有機資材及有機質肥料之成分分析

李艷琪、張愛華

行政院農業委員會農業試驗所農業化學系

一、前　言

台灣地區之土壤有機質含量一向偏低，約有 45%左右之土壤，其有機質含量低於 2.0%，而土壤有機質不僅可改良土壤物理、化學及生物性質，有利於作物耕作管理，更可作為作物營養要素之儲藏庫以及土壤肥力之指標，故適時適地適當地施用有機材質或有機質肥料，對於土壤有機質的增加、土壤性質的改良、土壤氮素礦化作用的增加與土壤生產力的維持，均可以有相當正面的影響。近年來由於農畜廢棄物之大量產出，對於環境保護實為一大考驗，為促使此等農畜產廢棄物能回歸土壤，有機資材及有機質肥料之使用乃大為提倡，但因其種類繁多，成分複雜，比例互異，且重金屬含量常有過多之虞，故有機資材及有機質肥料之「成分分析」，即顯得相當重要且極受重視[1]。

二、有機資材與有機質肥料之類別

有機資材與有機質肥料之種類極為多樣，在品質上有極大差異，其內含物材質亦多所不同，主要包括作物殘體、綠肥作物、糞材、農產加工副產肥料、菇類栽培介質、堆肥及其他有機資材等[2]，其類別如表一所示。由於有機資材與有機質肥料之用量頗大，且為增進農田地利，常需長期施用，故施用之有機肥料中，有機質和氮、磷、鉀等營養要素之含量，對於土壤肥力均極為重要，有進一步進行調查、分析及瞭解之必要[3]。而各有機資材與有機質肥料之成分分析，除了可以作為肥料分類之依據外，更可提供後續追蹤及考察之參考，對於規範有機肥料之品質亦有正面之意義[4]。

表一、有機資材與有機質肥料之類別

類　別	項　目	表次
1.作物殘體	稻草、穀殼、米糠、花生殼等	表二
2.綠肥作物	田菁、太陽麻、油菜等	表三
3.糞材	牛糞、羊糞、豬糞、雞糞等	表四
4.農產加工副產肥料	油粕類、酒廠廢渣、蔗渣等	表五
5.菇類栽培介質	木屑、菇類栽培介質等	表六
6.堆肥		表七
(1)菇類栽培介質堆肥	木屑、雞糞等	
(2)雞糞堆肥	雞糞、木屑、穀殼等	
(3)豬糞堆肥	豬糞、木屑、粗糠等	
(4)牛糞堆肥	牛糞、穀殼等	
(5)蔗渣堆肥	蔗渣、濾泥、酒精廢醪等	
(6)其他堆肥	污泥堆肥、垃圾堆肥等	
7.其他有機資材	污泥、廚餘液、有機營養劑等	表八

三、分析方法

有機資材與有機質肥料之成分分析，由於各研究機關、試驗場所及學校單位之分析方法均略有差異，其結果自應有所差別，故以下即詳列各研究分析單位對不同分析項目之分析方法，以作爲參考及比對之用。由於有機質肥料之成分常因堆積資材及堆積比例之不同而有所差異，故對於有機質肥料之成分分析，均應於表中詳列其堆積基質種類與調配比例，以便作爲相互比較及參考之依據。

(一)農業試驗所

農業化學系化學分析研究室採用分析方法如下(1)：

1.有機質：樣品經風乾磨碎後，以高溫爐燃燒灰化法分析。

2.碳、氮：元素分析儀測定。

3.磷、鉀、鈣、鎂：將灰化後之樣品，加入濃硝酸於水浴下進行消化，蒸發至快乾涸時，再加入(1+5)鹽酸溶解，稀釋過濾後以離子感應耦合電漿光譜儀(ICP)測定各元素含量。

農業化學系土壤微生物研究室採用方法如下(5)：

1.碳：樣品經 70°C 烘箱烘乾後，以 Walkley-Black 法測定碳含量。

2.氮：以濃硫酸及過氧化氫將樣品消化後，以擴散法測定氮含量。

3.磷、鉀、鈣、鎂：將樣品以雙酸進行消化分解，經收集濾液後，利用鉬黃法

測定磷含量，利用火燄分光光度計測定鉀含量，而以離子感應耦合電漿光譜儀(ICP) 測定鈣、鎂含量。

(二)台中區農業改良場

1.碳：樣品經 70°C 烘箱烘乾後，以 Walkley-Black 法測定。

2.氮、磷、鉀、鈣、鎂：以 AR 級濃硫酸及過氧化氫將樣品消化後，利用擴散法[6] 和蒸餾法[7] 測定氮含量；以鉬黃法測定磷含量；火燄光度計測定鉀及鈉含量；原子吸收光譜儀測定鈣及鎂含量。

(三)花蓮區農業改良場

1.有機質：以 Nelson-Sommers 法測定。

2.氮、磷、鉀、鈣、鎂：以濃硫酸及過氧化氫將樣品進行消化，然後利用擴散法測定氮含量；利用鉬藍法測定磷含量；而以離子感應耦合電漿光譜儀(ICP) 測定鉀、鈣、鎂含量。

(四)台灣糖業研究所

1.有機質：樣品經烘乾磨碎後，以高溫爐燃燒灰化法分析。

2.氮：樣品經硫酸分解後，以蒸餾滴定法測定。

3.磷、鉀、鈣、鎂：樣品經硝酸分解後，加過氯酸去色，分解液以鉬黃比色法測定磷含量；以燄光光度計測定鉀含量；以滴定法測定鈣、鎂含量。

(五)中興大學土壤環境科學系

1.有機質：樣品經 70°C 烘箱烘乾後，以 Walkley-Black 法測定。

2.氮、磷、鉀、鈣、鎂：以 AR 級濃硫酸及過氧化氫將樣品消化後，利用擴散法[6] 和蒸餾法[7] 測定氮含量；以鉬黃法測定磷含量；火燄光度計測定鉀及鈉含量；原子吸收光譜儀測定鈣及鎂含量。

(六)嘉義農專

1.有機質、全氮及全磷：依照 AOAC 之方法進行之。

2.鉀、鈣、鎂：稱取磨粉後之風乾樣品，置入高溫爐燃燒灰化後，加入 6N HCl 加熱溶解，稀釋定量後，以原子吸收光譜儀測定各元素含量。

四、成分分析

如前所述，有機資材與有機質肥料之類別，可將其分爲作物殘體等七大類，

而農產加工副產肥料及堆肥亦可再細分成許多小類，針對不同類別之有機堆肥進行成分分析，其分析結果如表二至表八所示，主要以分析有機質、碳、氮、磷酐、氧化鉀、氧化鈣、氧化鎂及碳/氮比值等項目為主。不同材質製成之不同類別有機肥料，其成分含量均有相當大之差異及變異，故需依照施用之需求選擇適合栽種不同作物之有機肥料。

由於有機肥料中之氮通常都需要經過土壤中之微生物分解及礦化過程，才能釋出無機態氮供作物吸收利用，而有機質肥料中氮素之礦化速率，亦因其製造過程中所使用之有機資材種類，而有一般性的原則可循，故有機質肥料所使用之有機資材種類及用量比例宜加以標示，以利參考。而有機質肥料中如摻有化肥態氮素，其含量亦應測定並予以標示，施用者才能評估其肥效，計算其施用量，才不致於發生施肥過多的問題[1] 。

表二、作物殘體成分含量（乾基）

樣品	碳/氮比	有機質	碳	氮	磷酐	氧化鉀	氧化鈣	氧化鎂	資料#來源
稻草	78~88		54~56	0.64~0.69	0.05~0.11	2.0~2.1	0.42~1.2	0.3~0.52	謝[8]
稻殼	104~106		50~52	0.48~0.49	0.11~0.18	0.87~1.3	0.21~0.32	0.15~0.4	謝[8]
稻殼				0.48	0.23	0.54	0.15		廖[9]
稻殼		79		0.36	0.35	0.47	0.34	0.09	倪[10]
稻殼	70	87	39	0.50	0.46	0.98			林[11]
稻殼		55		1.41	2.18	0.64			陳[12]
稻殼	60~85	63~87	40~42	0.47~0.70	0.07~0.12	0.28~0.6	0.01~0.31	0.05~0.07	李[13]*
米糠	22		50	2.24	4.47	2.16	0.18	1.78	謝[8]
米糠		91		2.04	3.60	1.43	0.35	1.11	倪[10]
米糠				3.37	2.45	2.45	0.34	0.75	廖[9]
玉米桿	68		55	0.81	0.37	1.61	0.35	0.48	謝[8]
高粱桿	73		53	0.73	0.25	1.94	0.60	0.62	謝[8]
薏仁殼	40		51	1.28	0.14	1.63	0.18	0.15	謝[8]
大豆桿	30		52	1.76	0.37	1.31	1.97	1.15	謝[8]
花生桿	28		49	1.73	0.37	1.27	1.96	0.77	謝[8]
花生殼	33		53	1.60	0.34	1.29	0.66	0.33	謝[8]
菸葉	20		44	2.16	0.76	4.23	5.19	1.27	謝[8]
菸葉渣	13	80	38	2.95	0.85	6.53	4.05	0.98	李[13]*
菸莖	14	40	23	1.68	1.05	5.59	3.05	0.83	李[13]*
菸土	25		43	1.75	0.89	5.05	3.04	1.25	謝[8]
褐海藻	26	84	34	1.32	0.11	1.35	4.35	1.63	李[13]*
茶葉				4.06	0.37	1.23	0.56	0.27	廖[9]
海藻	35	56	27	0.76	0.16	10.3	2.74	1.50	李[13]*
椰子殼粉	37	96	53	1.43	0.18	0.50	0.36	0.20	李[13]*

#：資料來源括弧內數字為參考文獻序號

*：成分含量以風乾重計算

表三、綠肥作物成分含量（乾基）

樣品	碳/氮比	碳	氮	磷酐	氧化鉀	氧化鈣	氧化鎂	資料#來源
		----------	----------	----------	%	----------	----------	
田菁	23.5	56	2.38	0.62	2.83	1.61	0.32	謝[8]
田菁				0.28	0.51			廖[9]*
田菁(n=4)		38~44	1.3~4.0	0.54~1.0	0.85~1.7			焦等[14]
太陽麻	30.2	53.7	1.78	0.46	2.28	1.40	0.50	謝[8]
太陽麻				0.18	0.17			廖[9]*
埃及三葉草	18.8	46.3	2.46	0.78	3.00	1.83	0.63	謝[8]
埃及三葉草				0.21	0.51			廖[9]*
油菜	22.6	42.7	1.89	0.94	3.49	2.23	0.78	謝[8]
油菜				0.05	0.34			廖[9]*
油菜(n=2)		38~39	2.3~2.7	0.71~0.72	2.1~3.6			焦等[14]
黑麥草(n=2)		36.5	1.7~1.8	0.37~0.44	3.4~4.1			焦等[14]
苕子	12.4	46.0	3.70	0.80	3.84	1.15	0.68	謝[8]
苕子(n=2)			2.4~3.5	0.54~0.92	3.8~4.8			焦等[14]
紫雲英				0.18	0.29			廖[9]*
紫雲英(n=4)		41	1.8~2.8	0.38~1.5	1.3~2.7			焦等[14]

#：資料來源括弧內數字爲參考文獻序號

*：成分含量以風乾重計算

表四、糞材之成分含量(乾基)

樣品	碳/氮比	有機質	碳	氮	磷酐	氧化鉀	氧化鈣	氧化鎂	資料#來源
		-----	-----	-----	%	-----	-----	-----	
牛糞	19~28		25~40	0.89~2.1	0.55~2.1	1.6~3.5	0.20~2.0	0.83~2.1	謝[8]
牛糞		34		2.35	0.87	0.74	1.45	0.60	倪[10]
牛糞	15	68	31	2.10	4.81	3.49			林[11]
牛糞(新鮮)				0.43	0.38	0.29			嚴[15]
牛尿(新鮮)				0.47	0.14	1.32			嚴[15]
羊糞	16	81	36	2.30	5.27	2.89			林[11]
土羊糞	18~21		39~47	1.8~2.3	1.5~1.7	1.9~2.2	1.3~5.4	0.7~1.4	謝[8]
乳羊糞	21~23		37~48	1.6~2.4	2.5~2.6	3.2~4.0	2.6~3.9	0.85~0.88	謝[8]
兔糞	14	90	40	3.00	5.73	1.69			林[11]
豬糞	17~31		4~54	1.6~2.9	1.0~7.1	0.16~1.9	0.8~9.0	0.15~1.7	謝[8]
豬糞		77		2.91	3.05	1.21			廖[9]
豬糞				4.78	1.31	0.47	1.46	0.32	廖[9]
豬糞	14	78	35	2.5	11.7	1.93			林[11]
豬糞(新鮮)		15		0.60	0.92	0.53			廖[9]
豬糞(新鮮)				0.63	0.92	0.28			嚴[15]
豬尿(新鮮)		2.3		0.30	0.27	1.21			廖[9]
豬尿(新鮮)				0.48	0.07	0.16			嚴[15]
蛋雞糞	9~14		27~32	2.1~2.9	4.4~6.8	0.77~3.8	0.73~7.5	0.3~1.8	謝[8]
蛋雞糞		19~40		0.6~1.9	1.4~4.1	1.0~2.1	4.7~8.2	0.3~1.5	盧[16]*
肉雞糞	11~28		25~47	1.8~2.5	2.8~6.6	2.7~3.6	2.6~21	0.7~1.5	謝[8]
肉雞糞		44		1.99	2.11	1.41	1.57	0.50	盧[16]*
雞糞	9		25	2.81	4.24	3.01	·7.14	2.02	蔡等[18]
雞糞		68		2.82	3.05	1.69			廖[9]
雞糞		42		2.94	6.98	3.08	12.6	1.29	倪[10]
雞糞	8	68	31	4.1	18.1	4.22			林[11]
雞糞(新鮮)		26		1.63	3.53	1.02			廖[9]
雞糞(新鮮)				1.66	2.92	1.79			嚴[15]
海鳥糞(淡黃)				0	24~28	0.05~0.1	9.5~19	0.27~3.2	謝[8]
鳥糞				4.03	5.15	2.43	11.3	0.87	李[13]*

#：資料來源括弧內數字爲參考文獻序號

*：成分含量以風乾重計算

表五、農產加工副產肥料成分含量

1. 工廠廢渣成分含量（乾基）

樣品	碳/氮比	有機質	碳	氮	磷酐	氧化鉀	氧化鈣	氧化鎂	資料#來源
		%							
葡萄梗	20~36		37~46	1.3~1.9	0.46~0.64	2.5~2.7	1.1~1.6	0.1~0.3	謝[8]
葡萄果柄	17	82	42	2.41	0.66	0.93	1.12	0.38	李[13]*
葡萄子	21~35		40~51	1.4~1.9	0.3~0.6	0.8~1.4	0.8~1.0	0.23~0.25	謝[8]
茶渣	14		51	3.64	0.44	0.65	0.46	0.37	謝[8]
茶渣	18	96	46	2.52	0.50	0.49	0.61	0.25	李[13]*
麥麩	15		48	3.19	0.34	0.17	0.03	0.15	謝[8]
啤酒渣	10		49	4.82	1.31	0.07	0.27	0.45	謝[8]
啤酒麴	8		42	5.23	2.02	1.54	0.08	0.25	謝[8]
蔗渣		73	33	1.08	0.21	0.57			黃等[20]
蔗渣	204		53	0.26	0.07	0.23	0.41	0.12	謝[8]
蔗渣			41	0.39	0.21	0.30			林[11]
亞麻渣	123	95	54	0.44	0.28	0.43	0.89	0.21	李[13]*

2. 油粕類成分含量（乾基）

樣品	碳/氮比	有機質	碳	氮	磷酐	氧化鉀	氧化鈣	氧化鎂	資料#來源
		%							
花生粕				6.3	2.75	1.57			廖[9]*
花生粕	8		51	6.54	1.28	1.86	0.97	0.82	謝[8]
花生粕	5~11	90~94	26~47	4.4~7.5	0.7~1.5	0.9~1.8	0.24~0.66	0.47~0.63	李[13]*
芝麻粕				5.80	7.33	1.81			廖[9]*
芝麻粕	10		55	5.74	2.24	1.34	5.63	1.10	謝[8]
胡麻粕				5.00	4.58	2.29			廖[9]*
大豆粕				8.46	1.60	3.39	0.52	0.65	廖[9]
大豆粕		67		8.32	1.74	2.50	0.53	0.50	倪[10]
大豆粕	4~7	84~95	27~43	4.4~6.2	1.2~2.7	2.0~4.2	0.27~2.9	0.35~0.48	李[13]*
大豆粉	7		51	7.20	1.28	2.81	0.90	0.68	謝[8]
壓扁黃豆		88		6.93	3.34	5.85			陳[12]
魯冰粕	10		56	5.81	0.55	1.00	0.41	0.30	謝[8]
棉子粕	11		54	4.97	1.31	1.55	0.87	0.77	謝[8]
棉子粕	6~9	92~93	26~50	3.9~5.8	1.8~2.7	1.1~1.5	0.55~1.4	0.77~0.87	李[13]*
蓖麻粕	8		45	5.79	1.97	1.45	2.18	0.95	謝[8]
蓖麻粕	10	92	46	4.69	1.81	1.00	0.83	0.88	李[13]*
菜子粕				3.40	5.73	1.69			廖[9]*
菜子粕	9		48	5.46	2.27	1.51	1.37	0.93	謝[8]
菜子粕		92~94		5.9~6.3	0.96~2.7	1.0~1.4	0.42~1.2	0.58~0.73	李[13]*
向日葵粕				5.20	3.89	1.69			廖[9]*
椰子粕	3		10	3.40	2.27	2.16	2.27	0.47	謝[8]
桐子粕	15		49	3.20	1.37	1.08	0.73	0.48	謝[8]
桐油仔餅				2.07	0.60	0.66	0.47	0.00	李[13]*
葡萄粕	26	96	52	2.01	0.60	0.88	0.52	0.18	李[13]*
苦楝粕	27		48	1.75	0.44	2.29	1.54	0.67	謝[8]
苦茶渣粕		96~97		1.0~1.7	0.25~0.48	0.88~1.4	0.01	0.18~0.21	李[13]*
茶子粕	41		51	1.23	0.30	1.21	0.21	0.23	謝[8]

#：資料來源括弧內數字為參考文獻序號

*：成分含量以風乾重計算

(續表五)

3. 動物殘渣成分含量(乾基)

樣品	有機質	碳	氮	磷酐	氧化鉀	氧化鈣	氧化鎂	資料#來源
	----------	----------	----------	%	----------	----------	----------	
血粉			13.40	0.23	0.24	0.10	0.03	謝(8)
雞毛			13.00	0.32	0.05	0.38	0.07	謝(8)
鵝毛			13.62	0.27	0.07	0.31	0.05	謝(8)
鴨毛			13.58	0.32	0.08	0.35	0.07	謝(8)
羽毛	88		8.85	0.46	0.11	0.66	0.28	李(13)*
蟹殼粉			2.73	3.98	0.47	7.49	1.73	謝(8)
蟹殼粉	45	33	4.29	3.44	0.57	29.2	1.33	李(13)*
蝦殼(新鮮)		29	4.60	1.90	0.76			蔡(21)
蝦殼(醱酵後)			1.42	1.83	0.65			蔡(21)
蝸牛粉			3.90	3.39	0.54	20.3	1.47	謝(8)
皮革粉			4.50	0.11	0.02	0.56	0.18	謝(8)
皮革粉	86	38	9.03	0.02	0.02	0.14	0.02	李(13)*
牛角粉	74	35	10.9	8.50	0.10	13.0	0.25	李(13)*
牛皮粉	87	39	7.14	1.03	0.53	1.08	0.47	李(13)*
動物內臟	60	26	3.77	6.44	3.96	6.38	1.33	李(13)*
雞蛋清			2.22	0.09	0.17	0.04	0.03	謝(8)
雞蛋黃			3.37	1.19	0.12	0.22	0.03	謝(8)
雞蛋殼			1.28	0.27	0.11	15.2	0.43	謝(8)
蚵殼粉			0.20	0.14	0.02	28.8	0.75	謝(8)
魚骨粉			7.82	6.82	0.95	7.71	0.47	謝(8)
魚粕		45	7.80	1.97	1.00			蔡(21)
魚粕(醱酵後)			2.82	2.08	0.96			蔡(21)
魚粉	40		4.76	4.31	0.17	0.54	6.87	李(13)*
肉骨粉			8.66	6.50	0.71	11.1	0.50	謝(8)
肉骨粉	70~83	30~36	3.3~8.5	2.2~10.2	0.72~0.92	1.5~8.1	0.32~0.47	李(13)*
骨粉			8.35	2.63	0.47	7.03	0.30	廖(9)

#:資料來源括弧內數字為參考文獻序號

*:成分含量以風乾重計算

表六. 廢棄菇類栽培介質成分含量（乾基）

樣品	碳/氮比	有機質	碳	氮	磷酐	氧化鉀	氧化鈣	氧化鎂	資料#來源
		---------------	---------------	-------%	--------------	--------------	--------------	--------------	
廢棄洋菇栽培介質	44		39	0.88	0.53	0.20	4.09	0.67	謝[8]
廢棄香菇栽培介質	102		57	0.56	0.89	0.10	3.77	0.47	謝[8]
廢棄香菇栽培介質	42		44	1.05	2.04	0.69	2.27	0.93	蔡[7]
廢棄香菇栽培介質	27	75	37	1.35	1.06	0.44	5.78	0.61	李[13]
廢棄木耳栽培介質	75		56	0.57	0.69	0.08	4.96	0.42	謝[8]
廢棄金針菇栽培介質	42		58	1.37	2.06	1.21	0.87	0.93	謝[8]
廢棄金針菇栽培介質		58		1.48	3.07	0.45			陳[12]
廢棄金針菇栽培介質				1.35	0.76	0.57	0.49	0.37	廖[9]
廢棄金針菇栽培介質		78~90		0.94~3.5	0.78~4.4	0.48~1.2	0.8~3.3	0.48~1.9	李[13]*
廢棄菇類木屑	57	71	40	0.70	0.30	0.72			林[11]
純木屑			1.12	0.37	0.37	0.29			林[11]
樹皮	25~52		50~56	1.08~2.03	0.11~0.34	0.64~0.72	0.73~2.4	0.35~0.42	謝[8]
樹皮(木屑)	298	99	45	0.15	0.05	0.31			林[11]

#：資料來源括弧內數字爲參考文獻序號

*：成分含量以風乾重計算

表七、堆肥成分含量

1.廢棄菇類栽培介質堆肥成分含量(乾基)

堆積資材	比例 (w/w)	碳氮比	有機質	碳	氮	磷酐	氧化鉀	氧化鈣	氧化鎂	資料# 來源
			------	------	------%	------	------	------	------	
香菇木屑:雞糞	8:4	11	48	28	2.46	4.33	2.26	9.63	0.17	簡和莊[5]
香菇木屑:雞糞	16:4	12	48	28	2.37	4.19	2.23	9.12	0.16	簡和莊[5]
香菇木屑:雞糞	32:4	14	53	31	2.25	3.99	2.18	8.70	0.15	簡和莊[5]
木屑:穀殼:牛糞:米糠:豆粕	8:8:2:1:1				1.71	1.09	0.57	0.40	0.34	廖[9]
木屑:穀殼:牛糞:米糠:骨粉	8:8:2:1:1				1.90	2.24	0.38	0.97	0.28	廖[9]
木屑:穀殼:豌豆殘体	2:1:1				1.89	0.34	0.38	1.02	0.17	廖[9]
木屑:穀殼:牛糞:米糠	4:4:1:1				1.79	0.83	0.57	0.24	0.39	廖[9]
木屑:花椰菜梗:米糠 (v/v)	1:1:0.07	34	64	37	1.08	1.74	1.36	5.14	0.45	謝[8]
木屑:花椰菜梗:米糠 (v/v)	2:1:0.05	46	70	41	0.87	2.06	1.35	5.36	0.52	謝[8]
廢棄太空包:雞糞:米糠	14:5:1	17	64	37	2.23	1.01	1.70	3.98	1.40	蔡等[18]
木屑:雞糞	7:3	14	64	37	2.64	0.82	1.16	2.35	0.48	蔡等[18]
廢棄太空包:雞糞	10:1	19	60	35	1.82	4.17	1.92	5.35	1.92	蔡[7]
廢棄太空包:雞糞	10:4	16	59	34	2.18	5.70	3.33	8.55	2.75	蔡[7]
廢棄太空包:雞糞:尿素:過磷酸鈣	10:1:0.04:0.04	16	59	34	2.13	4.28	1.90	5.54	1.85	林[11]
鋸木屑堆肥		22	84	42	1.92					志賀[22]
樹皮堆肥		19	67	38	1.95					志賀[22]

#：資料來源括弧內數字爲參考文獻序號

(續表七)

2.豬糞堆肥成分含量(乾基)

堆積資材	比例	碳氮比	有機質	碳	氮	磷酐	氧化鉀	氧化鈣	氧化鎂	資料#來源
			----------			%			----------	
豬糞：米糠(w/w)	19:1	9	41	24	2.53	4.92	1.23	3.86	1.45	蔡等[18]
豬糞：稻殼：米糠(v/v)	16:16:1	20~23	83~86	48~50	2.2~2.4	3.6~4.4	1.21	2.1~2.4	2.6~2.7	謝[8]
豬糞：稻殼：甘藍葉:米糠(v/v)	11:11:11:1	18	80	46	2.5	4.35	1.21	2.35	0.98	謝[8]
豬糞：稻殼：羽毛：米糠(v/v)	10:10:11:1	14	52	30	2.11	2.86	1.54	4.87	0.77	謝[8]
死豬體：稻殼：米糠(v/v)	16:16:1	11	75	43	4.04	2.84	1.13	2.94	0.47	謝[8]
豬糞堆肥		15~23	71~85	32~38	1.4~2.4	2.3~12.6	0.48~3.7	4.6~6.0	0.83~4.0	林[11]
豬糞堆肥(範圍)		9~48	27~95	13~54	0.9~5.7	0.7~9.4	0.1~2.6	0.8~26	0.2~3.1	李[13]*
(平均值)		15	62	29	2.5	2.9	1.0	8.3	0.9	

3.雞糞堆肥成分含量(乾基)

堆積資材	比例(v/v)	碳氮比	有機質	碳	氮	磷酐	氧化鉀	氧化鈣	氧化鎂	資料#來源
			----------			%			----------	
雞糞：羽毛：稻殼：米糠(v/v)	10:11:10:1	11	70	41	3.75	2.98	1.86	4.56	0.90	謝[8]
死雞體：稻殼：米糠(v/v)	16:16:1	12	82	48	4.14	0.21	0.72	7.53	0.97	謝[8]
蛋雞糞堆肥(範圍)		7~15	30~41	17~24	1.35~2.5	4.6~10	2.4~4.6	9.1~33	1.2~2.1	盧[16]*
(平均值)		11	36	21	1.95	6.3	3.3	21	1.6	
肉雞糞堆肥		10	53	31	2.97	3.14	2.59	3.09	0.78	盧[16]
雞糞堆肥		10~12	50~55	22~25	2.0~2.2	14~21	5.4~5.6	12~20	2.6~3.0	林[11]
雞糞堆肥(範圍)		6~94	17~77	16~50	0.4~5.7	0.7~9.6	0.3~6.6	1.9~24	0.3~5.1	李[13]*
(平均值)		19	41	30	2.1	3.7	2.1	11	1.4	

#：資料來源括弧內數字爲參考文獻序號

*：成分含量以風乾重計算

(續表七)

4.牛(羊)糞堆肥成分含量(乾基)

堆積資材	比例	碳/氮比	有機質	碳	氮	磷酐	氧化鉀	氧化鈣	氧化鎂	資料#來源
			----------	----------	----------	%	----------	----------	----------	
乳牛糞：米糠	19：1	14	55	31.6	2.26	1.53	1.54	2.34	1.62	蔡等[18]
牛糞堆肥	固液分離	17	43	24.9	1.45	2.43	1.19			蔡等[17, 19]
牛糞堆肥		14~19	48~55	28~32	1.7~2.0	0.8~1.4	2.1~2.6			蔡等[17, 19]
牛糞：羽毛：稻殼：米糠(v/v)	10：11：10：1	9	68	39	4.43	2.50	1.67	2.80	0.57	謝[8]
牛糞：黃豆粕：稻殼(v/v)	1：1：4	25	73.9	43	1.72	0.44	1.07	2.32	0.75	倪[10]
牛糞堆肥		12~15	63~65	28~29	1.9~2.3	5.2~6.6	2.0~6.0	4.2~7.7	2.1~3.8	林[11]
牛糞堆肥(範圍)		4~24	36~85	15~41	1.2~3.9	0.8~5.1	0.4~3.2	1.9~23	0.7~2.4	李[13]*
(平均值)		12	56	28	2.2	2.3	1.6	9.1	1.3	
羊糞堆肥		13	76	34	2.7	4.81	5.06	8.3	2.0	林[11]

5.蔗渣有機肥成分含量(乾基)

堆積資材	比例	碳氮比	有機質	碳	氮	磷酐	氧化鉀	氧化鈣	氧化鎂	資料#來源
			----------	----------	----------	%	----------	----------	----------	
蔗渣堆肥		21	58	26	1.22	0.25	0.49			黃等[20]
蔗渣：濾泥	1：1	9	27	12	1.40	1.31	1.19			黃等[20]
蔗渣濾泥		13	38	22	1.69	1.69	0.70	2.24	1.37	李[13]*
蔗渣：污泥	1：1	38	70	32	0.85	0.19	0.42			黃等[20]
蔗渣：豬糞渣	1：1	8	79	36	4.75	2.63	0.46			黃等[20]
蔗渣：酒精廢醪	1：1	11	64	29	2.59	0.47	4.58			黃等[20]
台糖蔗渣堆肥		20	31	18	0.89	1.28	4.94			陳[12]
葡萄果渣：蔗渣	10：9	16	82	48	3.54	2.50	0.95	1.99	1.08	謝[8]

6.其他堆肥成分含量(乾基)

堆積資材	比例	碳氮比	有機質	碳	氮	磷酐	氧化鉀	氧化鈣	氧化鎂	資料#來源
			----------	----------	----------	%	----------	----------	----------	
污泥堆肥(加稻殼,畜產業廢水廠)		10	54	24	2.4	15.1	0.84	12.5	1.83	林[11]
羽毛：泥炭：稻殼：米糠(v/v)	11：10：10：1	9	54	32	3.52	1.92	1.34	3.12	0.25	謝[8]
葡萄梗肥		18	74	43	2.45	1.42	2.52	1.68	0.63	謝[8]
花椰菜梗肥		15	51	29	1.99	3.39	2.35	5.47	0.78	謝[8]
花椰菜梗：稻殼：米糠(v/v)	1：1：0.1	32	59	34	1.07	1.47	1.55	8.92	0.80	謝[8]
花椰菜梗：稻殼：木屑：米糠(v/v)	2：1：1：0.2	38	69	40	1.06	1.24	1.35	7.07	0.63	謝[8]
垃圾堆肥(n=2)		16~20	28~31	18	0.9~1.1	0.9~1.1	0.8~1.5			陳[12]

#：資料來源括弧內數字為參考文獻序號

*：成分含量以風乾重計算

表八、其他有機資材成分含量(乾基)

樣品	有機質	碳	氮	磷酐	氧化鉀	氧化鈣	氧化鎂	資料#來源
	----	----	----	%	----	----	----	
泥炭(n=2)	63~84	36	0.66	0.41	0.41			陳(12)
魚精(阿拉斯加)			7.22	1.76	1.75	0.10	0.20	謝(8)
胺基酸(植物性)			1.3~2.2	0.09~0.14	1.9~5.2	0.32~0.36	0.1~0.25	謝(8)
胺基酸(動物性)			1.31	0.14	1.99	0.36	0.10	謝(8)
奶粉			4.95	0.21	1.92	2.07	0.18	謝(8)
煉奶			1.49	0.62	0.59	0.39	0.05	謝(8)
海草粉			1.08	0.23	2.25	2.41	1.17	謝(8)
海草精			0.11	0.37	2.81	0.04	0.03	謝(8)
糖蜜			1.11	0.16	0.33	0.74	0.80	謝(8)
生物污泥	51		3.79	1.74	0.30	21.8	0.40	李(13)*
啤酒廠污泥	10		0.76	0.44	0.08			陳(12)
廚餘液	3	1.5	0.08	0.002	0.60			陳(12)

#：資料來源括弧內數字爲參考文獻序號

*：成分含量以風乾重計算

五、參考文獻

1. 李艷琪、連深。1997。有機質肥料之主成分含量及其變異。中華農業研究 46(2)：181~189。
2. 李艷琪、陳琦玲。1999。有機資材與有機質肥料之成分分析。豐年第 49 卷 17 期：47~54。
3. 連深、李艷琪。1994。有機質肥料之重金屬含量及「肥料規格」之有關規範。中華農業研究 43(4)：412~424.
4. 連深、李艷琪。1996。有機質肥料之重金屬及主成分含量變異與現行「肥料規格」之有關規範。土壤肥料通訊 55：9~12.
5. 簡宣裕、莊作權。1997。廢棄香菇木屑堆肥研製及對小白菜之肥效。中華農業研究 46(1)：70~81。
6. 謝慶芳、徐國男。1998。台灣有機農業生產資材特性之調查。農作物有機栽培技術專刊 p11~26。台中區農業改良場編印。

7. 蔡宜峰。1994。菇類太空包廢料堆肥化製作之研究。台中區農業改良場研究彙報 44：13~21。
8. 謝慶芳。1998。快速醱酵機處理有機廢棄物之效果。第一屆畜牧廢棄資源再生利用推廣研究成果研討會論文集 P.101~119。台中市。
9. 廖乾華。1998。蔬菜栽培介質製造技術之研究。農產廢棄物在有機農業之應用研討會論文集 P.33~40。桃園區農業改良場編印。
10. 倪禮豐。1999。行政院農業委員會花蓮區農業改良場。未發表。
11. 林財旺。1998。優良品質禽畜糞堆肥之製作。第一屆畜牧廢棄資源再生利用推廣研究成果研討會論文集 P.68~77。台中市。
12. 陳仁炫。1999。國立中興大學土壤環境科學系。未發表。
13. 李艷琪。1999。行政院農業委員會農業試驗所。未發表。
14. 焦彬、顏榮申、張學上。1986。區划。中國綠肥 P.726~730。
15. 嚴式清。1989。畜牧廢棄物在有機農業之利用。有機農業研討會專輯 p.229~242。台中區農業改良場編印。
16. 盧金鎮。1994。雞糞及其堆肥之成分調查分析。中華生質能源會誌 13(1~2)：147~154。
17. 蔡宜峰、莊作權、黃裕銘。1994。牛糞堆肥化技術改進之研究。中華生質能源會誌 13(1~2)：134~140。
18. 蔡宜峰、莊作權、黃裕銘。1998。堆肥養分含量比例對土壤肥力及玉米生育之影響效應。第一屆畜牧廢棄資源再生利用推廣研究成果研討會論文集 P.152~158。台中市。
19. 蔡宜峰、陳清文。1993。施用牛糞堆肥對一般作物及土壤特性之影響效應。台中區農業改良場研究彙報 40：9~16。
20. 黃啓民、陳文崇、沈恒光、張順榮、李松伍、王隆輝。1994。大量蔗渣有機肥之經濟製造。生質能源研討會論文集。台北市。
21. 蔡永皞。1998。快速堆肥製造技術之研究。農產廢棄物在有機農業之應用研討會論文集 P.21~32。桃園區農業改良場編印。
22. 志賀一一。1988。水田土壤中各種有機物的分解過程。農業與園藝第 63 卷第 4 號。